



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A62C 3/002 (2006.01); A62C 99/0018 (2006.01); G01M 3/2815 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016126285, 03.09.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.09.2014

Дата регистрации:
08.11.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
04.12.2013 EP 13195659.1

(45) Опубликовано: 08.11.2018 Бюл. № 31

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 04.07.2016

(86) Заявка РСТ:
EP 2014/068704 (03.09.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/082088 (11.06.2015)

Адрес для переписки:
197046, Санкт-Петербург, Каменноостровский
пр-кт, 1-3, оф. 30, ООО "Юридическая фирма
Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):

ВАГНЕР Торстен (DE)

(73) Патентообладатель(и):

АМРОНА АГ (CH)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2419077 C2, 20.05.2011. DE
102010050505 A1, 10.05.2012. US 5971080 A,
26.10.1999. DE 19811851 A1, 23.09.1999. RU
2212262 C2, 20.09.2003.

(54) СИСТЕМА СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОРОДА И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ
СИСТЕМОЙ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОРОДА

(57) Реферат:

Данное изобретение относится к способу управления системой снижения содержания кислорода. Система включает в себя источник инертного газа для поставки смеси газов с пониженным содержанием кислорода или инертного газа соответственно и систему трубопровода, которая выполнена с возможностью соединения или соединена по текучей среде с источником инертного газа и по меньшей мере с одной закрытой областью для того, чтобы по мере необходимости подавать по меньшей мере часть смеси газов или газ, поставляемые источником инертного газа, по

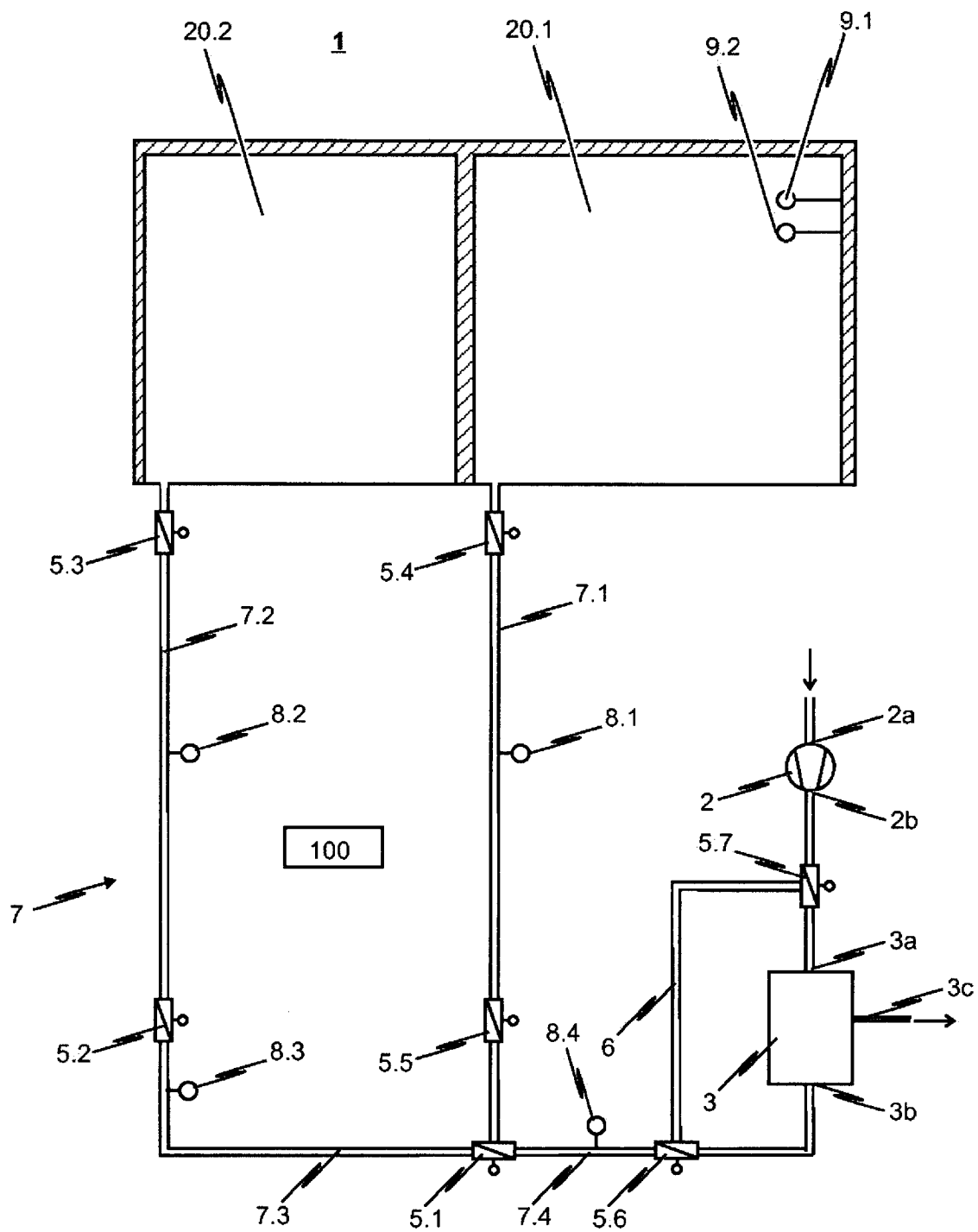
меньшей мере в одну закрытую область. При этом способ содержит этапы: подают по меньшей мере часть смеси газов или газа, поставляемых источником инертного газа, по меньшей мере в одну закрытую область через систему трубопровода так, чтобы содержание кислорода в атмосфере закрытой области принимало заранее заданное или задаваемое значение, которое снижено по сравнению с содержанием кислорода в нормальном атмосферном воздухе; проводят проверку на утечку по меньшей мере в одной секции системы трубопровода путем проверки давлением секции трубопровода, подлежащей

проверке на герметичность, с использованием по меньшей мере части смеси газов или газа, поставляемых источником инертного газа, причем источник инертного газа содержит компрессорную систему и систему разделения газов, расположенную ниже компрессорной системы по течению в терминах потока, при этом исходную смесь газов, сжатую компрессорной системой, по меньшей мере с перерывами вводят во вход системы разделения газов и сжатую исходную смесь газов по меньшей мере частично разделяют на различные газовые составляющие в системе разделения газов, так что смесь газов с пониженным содержанием кислорода и

обогащенная азотом, получаемая на выходе системы разделения газов, для проведения проверки на утечку, либо сжатая исходная смесь газов, поставляемая компрессорной системой, или смесь газов, обогащенная азотом, получаемая на выходе системы разделения газов, вводится в секцию системы трубопровода, подлежащей проверке. Вследствие чего содержание кислорода в атмосфере закрытой области принимает заранее заданное или задаваемое значение, которое снижено по сравнению с содержанием кислорода в нормальном атмосферном воздухе. 2 н. и 12 з.п. ф-лы, 2 ил.

R U 2 6 7 2 0 2 5 C 1

R U 2 6 7 2 0 2 5 C 1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
A62C 99/00 (2010.01)
G01M 3/28 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A62C 3/002 (2006.01); *A62C 99/0018* (2006.01); *G01M 3/2815* (2006.01)(21)(22) Application: **2016126285, 03.09.2014**(24) Effective date for property rights:
03.09.2014Registration date:
08.11.2018

Priority:

(30) Convention priority:
04.12.2013 EP 13195659.1(45) Date of publication: **08.11.2018 Bull. № 31**(85) Commencement of national phase: **04.07.2016**(86) PCT application:
EP 2014/068704 (03.09.2014)(87) PCT publication:
WO 2015/082088 (11.06.2015)Mail address:
**197046, Sankt-Peterburg, Kamennostrovskij pr-
kt, 1-3, of. 30, OOO "Yuridicheskaya firma
Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

WAGNER Torsten (DE)

(73) Proprietor(s):

AMRONA AG (CH)(54) **OXYGEN REDUCTION SYSTEM AND A METHOD FOR CONTROLLING THE OXYGEN REDUCTION SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: control systems.

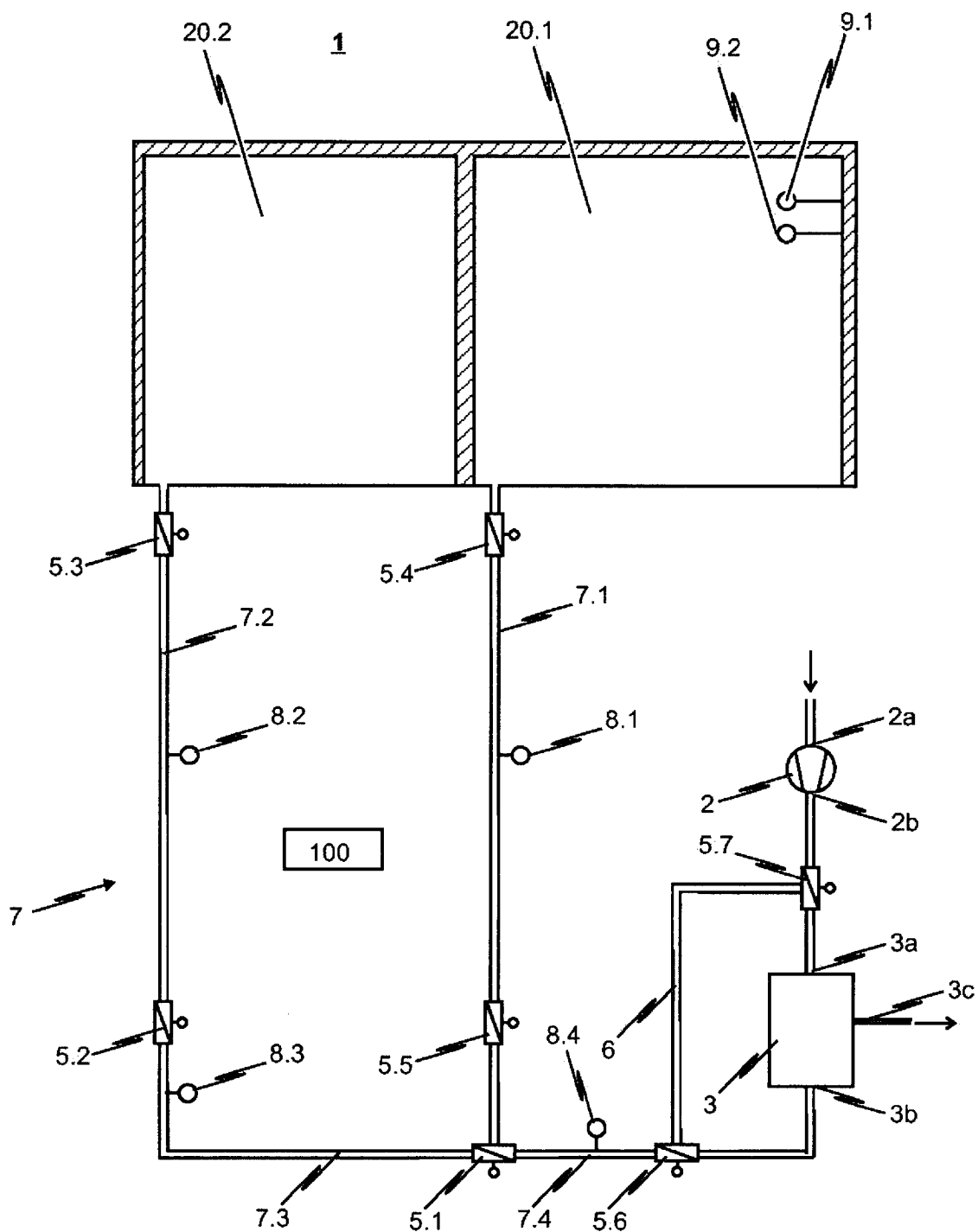
SUBSTANCE: present invention relates to a method for controlling an oxygen reduction system. System includes an inert gas source for supplying a gas mixture with a reduced oxygen or inert gas content, respectively, and a pipeline system, which is configured to be connected or fluidly connected to the inert gas source and at least one closed region so as to supply at least a portion of the gas mixture or gas supplied by the inert gas source to at least one closed region. Method comprises the steps of: supplying at least a portion of the gas mixture or gas supplied by the inert gas source to at least one closed region through the pipeline system, so that the oxygen content in the atmosphere of the

closed region takes a predetermined or definable value, which is reduced in comparison with the oxygen content in the normal ambient air; leak test is carried out in at least one section of the pipeline system by checking the pressure of the pipeline section subjected to a leakage test using at least a portion of the gas or gas mixture supplied by the inert gas source, wherein the inert gas source comprising a compressor system and a gas separation system located downstream of the compressor system in terms of flow, wherein an initial gas mixture, compressed with the compressor system, is introduced at least intermittently into an inlet of the gas separation system and the compressed initial gas mixture is at least partially separated into various gas

components in the gas separation system, so that the gas mixture with a reduced oxygen content and nitrogen-enriched, obtained at the outlet of the gas separation system, for conducting the leak test, either the compressed initial gas mixture supplied by the compressor system or the nitrogen-enriched gas mixture obtained at the outlet of the gas separation system is introduced into the section of the pipeline system to be

checked. As a result, the oxygen content in the atmosphere of the closed region assumes the predetermined or definable value, which is reduced in comparison with the oxygen content in normal ambient air.

EFFECT: oxygen reduction system is proposed.
14 cl, 2 dwg



ФИГ. 1

Данное изобретение относится к способу управления системой снижения содержания кислорода в соответствии с преамбулой независимого пункта 1.

Соответственно, изобретение относится в частности к способу управления системой снижения содержания кислорода, содержащей источник инертного газа для поставки смеси газов с пониженным содержанием кислорода или инертного газа соответственно, и систему трубопровода. Система трубопровода системы снижения содержания кислорода выполнена с возможностью соединения или соединена по текучей среде с источником инертного газа и, по меньшей мере, с одной из закрытых областей для того, чтобы подавать, по мере необходимости, по меньшей мере, часть смеси газов или газ, поставляемые источником инертного газа, по крайней мере, в одну из закрытых областей. Таким образом, обеспечивается подача, по меньшей мере, части смеси газов или газа, поставляемых источником инертного газа, через систему трубопровода, по меньшей мере, в одну закрытую область в процессе нормальной работы системы снижения содержания кислорода, вследствие чего содержание кислорода в атмосфере закрытой области принимает заранее заданное или задаваемое значение, которое снижено по сравнению с содержанием кислорода в нормальном атмосферном воздухе.

Изобретение, кроме того, относится к системе снижения содержания кислорода для управляемого снижения содержания кислорода в атмосфере закрытой области, при этом, система снижения содержания кислорода содержит источник инертного газа для поставки смеси газов с пониженным содержанием кислорода, или инертного газа соответственно и систему трубопровода, которая выполнена с возможностью соединения или соединена по текучей среде с источником инертного газа и с закрытой областью для того, чтобы по мере необходимости подавать, по меньшей мере, часть смеси газов или газ, поставляемые источником инертного газа, в закрытую область.

Способ в соответствии с данным изобретением или система в соответствии с изобретением служит, например, для минимизации риска и тушения пожара в защищенном помещении, подлежащем наблюдению, посредством чего закрытое помещение непрерывно подвергается инертизации до различных сниженных уровней с целью предотвращения или управления пожаром.

Дополнительные примеры применения способа инертизации по изобретению обеспечивают условия гипоксической тренировки в закрытом помещении, в котором содержание кислорода было снижено. Такое помещение позволяет проводить тренировки при искусственно моделируемых условиях большой высоты, так же известные как «нормобарические гипоксические тренировки». Другой пример использования представляет собой хранение вещей, в частности еды, преимущественно семечковые фрукты, при так называемом «регулируемом составе воздуха (СА)», в котором процентное содержание кислорода в атмосфере регулируется с целью, среди прочего, замедления процесса старения, действующего на скоропортящиеся товары.

Основной принцип технологии инертизации - предотвращать пожары - основан на знании, что в закрытых помещениях, в которые только изредка заходят люди или животные и в которых содержится оборудование, чутко реагирующее на воздействие воды, риску пожара можно противопоставить снижение концентрации кислорода в соответствующей области до значения, например, приблизительно 15% объема. При такой (сниженной) концентрации кислорода, большинство горючих материалов не могут больше воспламеняться. Соответственно, основные области применения технологии инертизации для предотвращения пожаров так же включают в себя область информационных технологий, электрических переключателей и распределительных помещений, закрытых объектов, а также зон хранения, содержащих особо ценные

коммерческие товары.

Профилактический эффект, являющийся результатом этого способа, основан на принципе вытеснения кислорода. Как известно, нормальный атмосферный воздух состоит на 21% объема из кислорода, на 78% - из азота, и на 1% - из других газов. С целью предотвращения пожара содержание кислорода в атмосфере, занимающей закрытое помещение, снижается за счет введения кислород-вытесняющего газа, например, азота. Известно, что профилактический эффект начинается как только процентное содержание кислорода падает ниже 15% объема. В зависимости от воспламеняющихся веществ, хранимых в защищенном помещении, может быть важно дальнейшее понижение процентного содержания кислорода, например, до 12% объема.

Принцип системы снижения содержания кислорода, упомянутого в самом начале типа, известно из уровня техники. Например, опубликованный документ DE 19811851 A1 описывает систему инертизации, предназначенную для понижения содержания кислорода в закрытом помещении до определенного базового уровня инертизации и, в случае пожара, для дальнейшего быстрого понижения содержания кислорода до определенного уровня полной инертизации.

Выражение «базовый уровень инертизации», который употребляется здесь, следует понимать как относящийся к сниженному содержанию кислорода по сравнению с содержанием кислорода в нормальном атмосферном воздухе, однако это сниженное содержание кислорода является неопасным для любого человека или животного, так что они все же могут входить в область, непрерывно подвергающуюся инертизации, - по крайней мере, ненадолго - без каких-либо проблем; т.е. без каких-либо специальных защитных мер, таких как, например, кислородная маска. Базовый уровень инертизации соответствует содержанию кислорода в защищенной области, например, от 15% объема до 17% объема.

С другой стороны, выражение «уровень полной инертизации» следует понимать как содержание кислорода, пониженное по сравнению с содержанием кислорода базового уровня инертизации, такого, что горючесть большинства материалов была уже снижена до уровня, на котором они больше не способны воспламеняться. В зависимости от нагрузки во время пожара в соответствующей области, уровень полной инертизации обычно изменяется в пределах от 12% до 14% объемной концентрации кислорода.

Для того, чтобы оборудовать закрытую область системой снижения содержания кислорода, в первую очередь должен быть установлен подходящий источник инертного газа для того чтобы можно было подавать смесь газов с пониженным содержанием кислорода или вводить инертный газ в закрытое помещение. Мощность подачи источника инертного газа, т.е. количество инертного газа, которое способен поставлять источник инертного газа в единицу времени, должна, при этом, соответствовать параметрам закрытой области, в частности пространственный объем и/или герметичность закрытой области. Если система снижения содержания кислорода используется в качестве (профилактической) меры управления пожаром, в частности для уверенности, что в случае пожара достаточное количество инертного газа может быть введено в атмосферу, занимающую пространство закрытой области, за очень короткий период времени, чтобы гасящий эффект произошел настолько быстро, насколько это возможно.

Хотя смесь газов с пониженным содержанием кислорода соответствующего инертного газа, подлежащая введению по мере необходимости в закрытую область, может в принципе храниться в блоке цилиндров высокого давления, стало стандартной практикой вырабатывать, по меньшей мере, часть смеси газов с пониженным

содержанием кислорода, подаваемой источником инертного газа, на месте, в частности из-за того, что хранение инертного газа в блоках цилиндров требует специальных конструктивных мер.

Для того чтобы было возможно производить по меньшей мере некоторое количество подаваемой смеси газов с пониженным содержанием кислорода и/или инертного газа на месте, источник инертного газа обычно содержит компрессорную систему, а также систему разделения газов, соединенную с выходом стороны высокого давления компрессорной системы. Компрессорная система сжимает исходную смесь газов и, по меньшей мере, часть кислорода, содержащегося в сжатой исходной смеси газов, выделяется наружу в системе разделения газов, соединенной по текучей среде с компрессорной системой, так что смесь газов с пониженным содержанием кислорода подается через выход системы разделения газов.

Используемое в данном описании выражение «исходная смесь газов» относится, в общем, к смеси газов, которая, кроме кислорода, частично также содержит азот и, в зависимости от обстоятельств, другие газы, такие как, например, инертные газы. Например, для исходной смеси газов подходит нормальный атмосферный воздух; т.е. смесь газов состоит на 21% объема из кислорода, на 78% из азота и на 1% из других газов. Однако, также возможно использовать часть воздуха закрытой области в качестве исходной смеси газов, при этом в данном случае предпочтительно добавлять свежий воздух к этой части воздуха из закрытой области.

Осуществление технической конфигурации закрытой области, оборудованной системой снижения содержания кислорода, в частности требует установки системы трубопровода, через которую смесь газов с пониженным содержанием кислорода или инертный газ, подаваемые источником инертного газа, могут быть поданы по мере необходимости в закрытую область. При этом нередко система трубопровода соединяет по текучей среде с источником инертного газа не одну отдельную область; система трубопровода в действительности часто соединяет множество областей с источником инертного газа системы снижения содержания кислорода так, чтобы было возможно при необходимости подвергать инертизации несколько областей, например, в здании, имеющем только одну систему снижения уровня кислорода. В частности, ввиду этого система трубопровода выполнена в какой-то степени в виде газопроводной системы достаточно сложной конструкции.

Данное изобретение основано на задаче предусмотреть систему снижения содержания кислорода, соответствующую способу управления системой снижения содержания кислорода, которая в состоянии обеспечить соответствие техническим стандартам конструкции без отдельной проверки. В данном контексте, стандарты в частности относятся к соответствию установленным правилами техники безопасности и - когда система снижения содержания кислорода используется с целью профилактической противопожарной защиты гарантии достаточной подачи огнетушащего вещества в случае пожара.

Что касается способа, то задача изобретения решается предметом независимого пункта 1, а что касается системы снижения содержания кислорода - предметом независимого пункта 14. Дальнейшие перспективные разработки способа управления по изобретению указаны в зависимых пунктах 2 и 13, а системы снижения содержания кислорода по изобретению - в зависимом пункте 15.

Для решения задачи изобретения, и для обеспечения соответствия система снижения содержания кислорода установленным применяемыми техническим стандартами конструкции без выполнения их отдельной проверки, изобретением предусмотрена

привлечение технических компонентов системы снижения содержания кислорода для проведения предпочтительно систематических проверок на утечку, по меньшей мере, одной секции системы трубопровода. При проверке на утечку используется, по меньшей мере, часть смеси газов или газ, поставляемых источником инертного газа системы

5 снижения содержания кислорода, для испытания давлением секции трубопровода, подлежащей проверке на герметичность.

Проверка на утечку предпочтительно проводится в заранее заданное время и/или при определенных событиях, при этом она может в частности происходить автоматически и/или выборочно автоматически. В связи с этим, например, возможно

10 проводить проверку на утечку, когда содержание кислорода в атмосфере, по меньшей мере, одной закрытой области было снижено до заранее заданного или задаваемого значения путем регулируемой подачи, по меньшей мере, части смеси газов или газа, поставляемых источником инертного газа, при этом ни смесь газов, ни газ, поставляемые

15 источником инертного газа, не подаются, по крайней мере, в одну закрытую область через систему трубопровода, во время проведения проверки на утечку.

Испытание давлением секции трубопровода, подлежащей проверке на герметичность, системы трубопровода, являющейся частью системы снижения содержания кислорода, проводится в соответствии с техническим решением по изобретению соответственно с помощью газа или смеси газов, поставляемых источником инертного газа, являющегося

20 частью системы снижения содержания кислорода. В одном предпочтительном варианте реализации решения по изобретению, это в данном контексте обеспечивается включением в источник инертного газа компрессорной системы и системы разделения газов, расположенной ниже по потоку, в которых исходная смесь газов, сжатая компрессорной системой, по меньшей мере, с перерывами вводится через вход системы

25 разделения газов, и в которых исходная сжатая смесь газов, по меньшей мере, частично разделенная на разные компоненты газа, такие как смесь газов, с пониженным содержанием кислорода и обогащенная азотом, в системе разделения газов, обеспечиваются на выходе системы разделения газов. Для проведения проверки на

утечку, может использоваться либо сжатая исходная смесь газов, обеспечиваемая

30 компрессорной системой, либо смесь газов, обогащенная азотом, обеспечиваемая на выходе системы разделения газов, и вводиться в секцию системы трубопровода, подлежащую проверке.

Решение в соответствии с изобретением применимо не только для оценки герметичности всей системы трубопровода в системе снижения содержания кислорода

35 в целом; фактически возможно так же локализовать любую утечку в системе трубопровода. Все что для этого требуется - это разделить систему трубопровода на несколько непосредственно смежных секций, которые можно отделить одну от другой управляемыми клапанами. Эта мера позволяет индивидуально проверить на герметичность непосредственно смежные и разделенные клапанами секции системы

40 трубопровода одну за другой.

Что касается проведения проверки на утечку секции трубопровода в системе трубопровода, являющейся частью системы снижения содержания кислорода, один аспект данного изобретения обеспечивает изначальное отключение подачи смеси газов или газа, поставляемых источником инертного газа через систему трубопровода в

45 системе снижения содержания кислорода таким образом, чтобы секция системы трубопровода, подлежащая проверке на герметичность, оставалась соединенной по текучей среде с источником инертного газа, но более не была соединена, по меньшей мере, с одной закрытой областью. Секция трубопровода, подлежащая проверке на

герметичность, после этого заполняется, по меньшей мере, частью смеси газов или газом, поставляемыми источником инертного газа, таким образом, чтобы избыточное давление накапливалось в секции трубопровода, подлежащей проверке. Затем может быть определено, падает ли избыточное давление, созданное в проверяемой секции трубопровода, ниже критического порогового значения в течение заранее заданного или задаваемого периода времени.

Чтобы блокировать поток смеси газов или газа, соответственно поставляемых источником инертного газа, через систему трубопровода таким образом, чтобы секция системы трубопровода, подлежащая проверке на герметичность, оставалась соединенной по текучей среде с источником инертного газа, но более не была соединена, по меньшей мере, с одной закрытой областью, соответствующим решением будет закрытие соответствующего клапана на пути потока, в частности зонного клапана в системе трубопровода.

Чтобы увеличить точность проверки на утечку, дальнейшее развитие способа по изобретению предусматривает период ожидания между этапом способа, на котором проверяемая секция трубопровода заполняется смесью газов или газом, поставляемыми источником инертного газа, и этапом способа, на котором измеряется изменение избыточного давления в проверяемой секции трубопровода, который обеспечивает время для того чтобы позволить смеси газов/газу, введенной в подлежащую проверке секцию системы трубопровода стабилизироваться.

При этом в частности точность проверки на утечку так же увеличивается за счет количественной оценки хронологической кривой давления и определения любого уменьшения давления, указывающего на утечку, по соответствующему анализу хронологической кривой давления. В частности, для измерения хронологической кривой давления хорошо подходит система измерения абсолютного давления или падения давления.

Когда посредством способа по изобретению обнаруживается присутствие утечки в проверяемой секции системы трубопровода, предпочтительно выдается/выдаются сигнал, соответствующий уведомлению о неисправности и/или аварийный сигнал. Это в частности происходит при обнаружении того факта, что накопленное в секции проверяемой системы трубопровода давление упало ниже критического порогового значения за заранее заданный или задаваемый период времени.

Дальнейшее описание будет ссылаться на сопровождающие чертежи для описания вариантов осуществления решения по изобретению.

Краткое описание чертежей.

Фиг. 1 представляет собой схематический вид примера варианта осуществления системы снижения содержания кислорода согласно изобретению; и

Фиг. 2 представляет собой схематический вид другого примера варианта осуществления системы снижения содержания кислорода согласно изобретению.

На Фиг. 1 показано схематичное изображение примера варианта осуществления системы 1 снижения содержания кислорода по изобретению, которая в данном варианте осуществления служит для установки и поддержания заранее заданного сниженного уровня (уровень инерттизации) в атмосфере, занимающей пространство, по меньшей мере, одной закрытой области.

Более подробно, система 1 снижения содержания кислорода, схематично изображенная на Фиг. 1, служит в качестве так называемой двузонной системой с заранее заданным сниженным уровнем, который можно соответственно устанавливать и поддерживать в общей сложности в двух закрытых областях 20.1, 20.2. Сниженный

уровень в двух закрытых областях 20.1, 20.2 может быть определен и соответственно установлен независимо один от другого.

Следует отметить, что с этой точки зрения, система 1 снижения содержания кислорода, конечно, так же может быть предназначена только для одной закрытой области или более чем для двух закрытых областей. Таким образом, Фиг. 2 показывает пример варианта осуществления системы 1 снижения содержания кислорода, разработанной как однозонная система с заранее заданным сниженным уровнем, который можно соответственно устанавливать и поддерживать только в одной отдельной закрытой области 20.1.

Независимо от того, выполнена система снижения содержания кислорода как одно-, двух- или многозонная система, закрытая область 20.1, 20.2, относящаяся к системе 1 снижения содержания кислорода, может, например, в частности быть складом, в котором содержание кислорода в воздухе помещения может быть понижено и поддерживаться на определенном (базовом) уровне инертизации, например, 15% объемного содержания кислорода, в частности в качестве профилактической меры управления пожаром. С другой стороны, различное (более сниженное) содержание кислорода, конечно, тоже возможно для атмосферы, занимающей пространство закрытой области 20.1, 20.2, связанной с системой 1 снижения содержания кислорода.

Система 1 снижения содержания кислорода в варианте осуществления, изображенном на Фиг. 1, включает в себя компрессорную систему 2, посредством которой через ее вход 2a в процессе работы всасывается свежий воздух в качестве исходной смеси газов.

Компрессорная система 2 содержит выход 2b, выполненный с возможностью соединения или соединен по текучей среде с входом 3a системы 3 разделения газов. Свежий воздух может быть таким образом подан в систему 3 разделения газов в качестве исходной смеси газов, сжатой компрессорной системой 2.

Однако, как показано на Фиг. 2, в одной модификации варианта осуществления, изображенного на Фиг. 1, так же возможно обеспечить рециркуляцию так, чтобы в качестве исходной газовой смеси, использовался не только свежий воздух, а смесь свежего воздуха с воздухом из закрытой области. А именно, вход 2a компрессорной системы 2 для этого выполнен с возможностью соединения или соединен по текучей среде с выходом 4 с смесительной камеры 4 в варианте осуществления, схематично изображенном на Фиг. 2. Смесительная камера 4 имеет два входа 4a, 4b. Первый вход 4a смесительной камеры 4 выполнен с возможностью соединения или соединен по текучей среде с атмосферой, занимающей пространство (на Фиг. 2 единственной) закрытой области 20.1, через компрессор или вентилятор 2.1 соответственно.

Экстраполируя на вариант осуществления, изображенный на Фиг. 1, который показывает - в отличие от однозонной системы, изображенной на Фиг. 2 - двух-/многозонную систему, таким же образом в принципе возможно так же в варианте осуществления, изображенном на Фиг. 1, установить смесительную камеру 4, при этом вход 4a смесительной камеры 4 может быть соединен по текучей среде с атмосферой, занимающей пространство первой и/или второй закрытой области 20.1, 20.2. Воздух из первой закрытой области 20.1 и/или второй закрытой области 20.2 может таким образом подаваться регулируемым образом в смесительную камеру 4 через вход 4a и компрессор или вентилятор 2.1.

Как показано на Фиг. 2, другой вход 4b смесительной камеры служит для подачи, по мере необходимости, свежего воздуха в смесительную камеру 4. Для этой цели компрессорная или вентиляторная система 2.2 выделяется смесительной камере 4 для втягивания свежего воздуха (внешний воздух) и подачи его в смесительную камеру 4

через вход 4b.

Исходная смесь газов, подаваемая в компрессорную систему 2, поставляется из смесительной камеры 4. Исходная смесь газов может либо быть чистым свежим воздухом, как в варианте осуществления в соответствии на Фиг. 1, либо также смесью свежего воздуха и некоторого количества воздуха, извлеченного из первой и/или второй закрытой области 20.1, 20.1

Следует отметить в этой точке, что смесительная камера 4 не является неотъемлемой частью настоящего изобретения и одна реализация изобретения может очевидно также обойтись без упомянутой смесительной камеры 4. Как показано в связи с системой 1 снижения содержания кислорода, схематично изображенной на Фиг. 1, в частности можно всасывать свежий воздух снаружи через вход 2a компрессорной системы 2. В этом случае, сжатая исходная смесь газов в компрессорной системе 2 будет чистым свежим воздухом.

Система 3 разделения газов, только схематично показанная на Фиг. 1, служит для получения смеси газов, обогащенной азотом, на выходе 3d упомянутой системы 3 разделения газов. Система 3 разделения газов кроме того предназначена для отделения, по меньшей мере, части кислорода, содержащегося в исходной смеси газов, поставляемой компрессорной системой 2 в сжатом виде. Кислород, отделенный от исходной смеси газов, высвобождается во внешнюю атмосферу через выхлопную трубу 3. В качестве системы 3 разделения газов обычно используются мембранные генераторы или азотные генераторы, основанные на принципе VPSA или PSA.

Система 3 разделения газов предпочтительно выполнена с возможностью селективно работать в VPSA или PSA режиме.

Для того чтобы в целом была понятна работа системы разделения газов, VPSA режим - это система для обеспечения воздуха обогащенного азотом, функции которой соответствуют принципу адсорбции с переключением вакуума и давления (VPSA).

В соответствии с одним вариантом осуществления мембранный генератор или азотный генератор, работающие в соответствии с принципами VPSA или PSA, используется в системе 1 снижения содержания кислорода в качестве системы 3 разделения газов. В частности, с целью сохранения ресурсов (энергии) возможно таким образом использовать мембранный генератор или азотный генератор, который в основном работает в соответствии с принципом VPSA, но который можно однако при необходимости использовать в PSA режиме; т.е. в режиме работы, основанном на принципе PSA.

PSA - это аббревиатура «адсорбция при переменном давлении», как правило, обозначающая технологию адсорбции при переменном давлении.

Для того чтобы можно было переключать режимы работы системы 3 разделения газов, используемой в примере варианта осуществления, от VPSA к PSA, предусмотрено соответственно увеличить степень, в которой исходная газовая смесь сжимается компрессорной системой 2.

В связи с этим возможно специально исходную смесь газов, содержащую кислород, азот и другие элементы, в зависимости от обстоятельств сначала соответственно сжать в компрессорной системе 2 и затем подать в систему 3 разделения газов, в которой, по меньшей мере, часть кислорода, содержащегося в сжатой исходной смеси газов, отделяется так, что на выходе 3b системы 3 разделения газов получается насыщенная азотом смесь газов. Упомянутая обогащенная азотом смесь газов доставляется на выход 3b системы 3 разделения газов и может, соответственно, быть введена в атмосферу, занимающую пространство первой закрытой области 20.1 и/или второй

закрытой области 20.2, для того чтобы установить и/или поддерживать содержание кислорода в соответствующей области 20.1, 20.2, которое заранее задается и содержит меньше кислорода, чем нормальный атмосферный воздух.

Как показано на Фиг. 1, пример варианта осуществления системы 1 снижения содержания кислорода согласно изобретению снабжен системой трубопровода 7, через которую выход 3b системы 3 разделения газов может быть соединен по текучей среде с первой и/или второй закрытой областью 20.1, 20.2. С этой целью на выходе 3b системы 3 разделения газов установлен первый клапан 5.1. Этот первый клапан 5.1 соединяет первую секцию 7.1 трубопровода, связанную с первой закрытой областью 20.1, и вторую секцию 7.2, связанную со второй закрытой областью 20.2. Этот клапан 5.1, установленный на выходе 3b системы 3 разделения газов, предназначен для попеременного соединения по текучей среде выхода 3b системы 3 разделения газов с секцией 7.1 трубопровода, связанной с первой закрытой областью 7.1, и/или выхода 3b системы 3 разделения газов с секцией 7.2 трубопровода, связанной со второй закрытой областью 20.2. С другой стороны, клапан 5.1, установленный на выходе 3b системы 3 разделения газов, может также отсоединять по текучей среде две секции 7.1, 7.2 трубопровода от выхода 3b системы 3 разделения газов.

Еще один клапан 5.4 установлен в секции 7.1 трубопровода, связанной с первой закрытой областью 20.1, предпочтительно поблизости от ее места соединения с первой закрытой областью 20.1, посредством чего секция 7.1 трубопровода соединена по текучей среде с внутренней частью закрытой области 20.1, и может, таким образом, быть назван зонным клапаном. Таким же образом, еще один (зонный) клапан 5.3 так же установлен в секции 7.2 трубопровода, связанной со второй закрытой областью 20.2. Кроме того, дополнительные клапаны 5.2, 5.5 установлены в соответствующих секциях 7.1, 7.2 трубопровода. Дополнительные клапаны и/или разветвители, например, к другим потребляющим единицам, не показанные на Фиг. 1, аналогично допустимы в секциях 7.1, 7.2 трубопровода.

Как показано, клапаны 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 и 5.6, установленные на системе 7 трубопровода, делят отдельные секции 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 трубопровода системы 7 трубопровода на отдельные разъемные области.

Система 1 снижения содержания кислорода выполнена с возможностью независимой проверки на герметичность системы 7 трубопровода, соединяющей выход 3b системы 3 разделения газов с областями 20.1, 20.2, относящимися к системе 1 снижения содержания кислорода. Таким образом, важно чтобы стандартные компоненты системы 1 снижения содержания кислорода использовались во время проверки на утечку.

Таким образом, компрессорная система 2 и/или система 3 разделения газов выполняет двойную функцию в решении по изобретению:

В режиме нормальной работы системы 1 снижения содержания кислорода компрессорная система 2 служит для сжатия исходной смеси газов до заранее заданной или заранее задаваемой степени и подает сжатую исходную смесь газов в систему 3 разделения газов. Сначала сжатая исходная смесь газов, подается на выход 3b системы 3 разделения газов, затем смесь газов с пониженным содержанием кислорода или, соответственно, инертный газ, поставляются системой 3 разделения газов, которые по мере необходимости подаются в первую и/или вторую закрытую область 20.1, 20.2 через систему 7 трубопровода.

В режиме проверки в то же время компрессорная система 2 / система 3 разделения газов системы 1 снижения содержания кислорода служит для проведения проверки на утечку уже сжатым газом, который вводится, по меньшей мере, в отдельные секции 7.1,

7.2, 7.3, 7.4 трубопровода системы 7 трубопровода так, чтобы можно было выполнить проверку на утечку проверкой давлением секций 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 трубопровода.

Если, например, герметичность секции 7.1 трубопровода, относящаяся к первой закрытой области 20.1, подлежит проверке, клапан 5.1, установленный на выходе 3b системы 3 разделения газов, в примере варианта осуществления, изображенном на Фиг. 1, переключен для этого так, что секция 7.1 трубопровода, относящаяся к первой закрытой области 20.1, соединена по текучей среде с выходом 3b системы 3 разделения газов, пока секция 7.2 трубопровода, относящаяся к второй закрытой области 20.1, отсоединена по текучей среде от выхода 3b системы 3 разделения газов. Дополнительный клапан 5.4, установленный в секции 7.1 трубопровода, относящейся к первой закрытой области 20.1, дополнительно закрыт, так чтобы блокировать весь поток смеси газов, поставляемой системой 3 разделения газов в первую закрытую область 20.1. Однако, так как клапан 5.1, установленный на выходе 3b системы 3 разделения газов, соединяет по текучей среде секцию 7.1 трубопровода, относящуюся к первой закрытой области 20.1, с выходом 3b системы 3 разделения газов, секция 7.1 трубопровода системы 7 трубопровода, подлежит проверке на герметичность, оставаясь соединенной по текучей среде с выходом 3b системы 3 разделения газов. Избыточное давление может таким образом в частности накапливаться в секции 7.1 трубопровода, относящаяся к первой закрытой области 20.1, за счет введения смеси газов, поставляемой системой 3 разделения газов.

После того, как в секции 7.1 трубопровода системы 7 трубопровода, подлежащей проверке на герметичность, было создано определенное избыточное давление, клапан 5.1, установленный на выходе 3b системы 3 разделения газов, закрывается так, что секция 7.1 трубопровода системы 7 трубопровода, подлежащая проверке, больше не соединена по текучей среде с выходом 3b системы 3 разделения газов. Система 8.1 измерения давления, в частности, система измерения абсолютного давления или система измерения падения давления, после этого определяет, происходит ли, и если происходит, то как быстро, падение ранее накопленного избыточного давления в проверяемой секции 7.1 трубопровода. Таким образом, делается заключение об утечке в проверяемой секции 7.1 трубопровода путем обнаружения падения давления, которое падает ниже критического порогового значения в течение заранее заданного или задаваемого периода времени.

В примере варианта осуществления, изображенном на Фиг. 1, согласование управляемых компонентов системы 1 снижения содержания кислорода в режиме проверки и в частности, согласование компрессорной системы 2 и/или системы 3 разделения газов, такое как согласование соответственно клапанов с 5.1 по 5.7, связанных с системой 7 трубопровода, обеспечивается устройством 100 управления. Кривая давления, которую в течение долгого времени определяют с помощью системы 8.1-8.4 измерения давления в режиме проверки системы 1 снижения содержания кислорода, также оценивается упомянутым устройством 100 управления.

По меньшей мере, одно соответствующим образом определенное пороговое значение предпочтительно сохраняется в устройстве 100 управления для каждой секции 7.1-7.4 системы 7 трубопровода, подвергающейся проверке на герметичность. Пороговое значение может быть записано или определено при запуске системы 1 снижения содержания кислорода, но, конечно, возможно определять пороговое значение аналитически.

Решение по изобретению не ограничивается использованием смеси газов, обогащенной азотом, получаемой на выходе 3b системы 3 разделения газов, в режиме

проверки системы 1 снижения содержания кислорода для проверки давлением секций 7.1-7.4 трубопровода, подлежащих проверке. В действительности предпочтительно применять сжатую исходную смесь газов, получаемую прямо на выходе 2b компрессорной системы 2, для проверки давлением секций с 7.1 по 7.4 трубопровода в режиме проверки. Система 3 разделения газов при этом может быть выключена или работать в соответствующем режиме ожидания в течение режима проверки, который, например, позволяет поддерживать систему 3 разделения газов пока система 1 снижения содержания кислорода находится в режиме проверки.

Кроме того, непосредственное использование (сжатой) исходной смеси газов, получаемой на выходе 2b компрессорной системы 2, с целью проверки на утечку в режиме проверки системы 1 снижения содержания кислорода может использовать меньше ресурсов (энергии).

По этой причине система 1 снижения содержания кислорода, схематично изображенная на Фиг. 1, содержит обходной трубопровод 6, который в режиме проверки системы 1 снижения содержания кислорода соединяет по текучей среде выход 2b компрессорной системы 2 прямо с выходом системы разделения газов 3 посредством клапанов 5.6 и 5.7.

Проверка других секций 7.2, 7.3, 7.4 трубопровода, в частности секции 7.2 трубопровода, относящейся ко второй закрытой области 20.2, выполняется аналогично тому, как описано выше в связи с секцией 7.1.

Для того чтобы утечка в секции с 7.1 по 7.4 трубопровода, например, в секции 7.1 трубопровода, относящейся к первой закрытой области 20.1, была не только обнаружена, но так же локализована, предпочтительно разделять соответствующие секции с 7.1 по 7.1 на множество непосредственно прилегающих областей, отделяемых друг от друга клапанами так, чтобы герметичность этих областей могла быть проверена последовательно одна за другой.

Проверка на утечку предпочтительно осуществляется автоматически, и еще более предпочтительно избирательно автоматически, в заранее заданные моменты времени и/или при заранее задаваемых событиях, для того чтобы всегда можно было гарантировать соответствие с техническими стандартами системы.

Как схематично изображено на Фиг. 1, предпочтительно в системе 1 снижения содержания кислорода в соответствии с изобретением непрерывно или по заранее заданным или заранее задаваемым моментам времени/событиям обнаруживать системой 9 измерения преобладающее содержание кислорода в атмосфере, занимающей пространство, по меньшей мере, одной из соответствующих закрытых областей 20.1, 20.2, относящихся к к системе 1 снижения содержания кислорода, при этом система 1 снижения содержания кислорода вводит дополнительный обогащенный азотом газ в области 20.1, 20.2 по мере необходимости в зависимости от обнаруженного содержания кислорода, для того чтобы поддерживать заранее заданный уровень инертизации в упомянутых закрытых областях 20.1, 20.2.

Фиг. 2 представляет собой схематический вид дополнительного примера варианта осуществления системы 1 снижения содержания кислорода по изобретению, по существу, такой же конфигурации, как система 1 снижения содержания кислорода, изображенная на Фиг. 1. В отличие от варианта осуществления, изображенного на Фиг. 1, в то же время система 1 снижения содержания кислорода, схематично изображенная на Фиг. 2, выполнена не как многозонная система. Вместо этого система 1 снижения содержания кислорода, показанная на Фиг. 2, относится только к одной отдельной закрытой области 20.1 и служит для установки и поддержания заранее заданного или задаваемого

сниженного уровня или уровня инертизации в упомянутой (отдельной) закрытой области 20.1.

В то же время пример варианта осуществления системы 1 снижения содержания кислорода в соответствии с Фиг. 2 отличается от варианта осуществления, описанного выше со ссылкой на изображение, представленное на Фиг. 1, тем, что система 1 снижения содержания кислорода в соответствии с Фиг. 2 снабжена смесительной камерой 4. В связи с этим в варианте осуществления, схематично изображенном на Фиг. 2, вход 2а компрессорной системы 2 выполнен с возможностью соединения или соединен по текучей среде с выходом 4с смесительной камеры 4. У смесительной камеры 4 два входа 4а, 4b. Первый вход 4а смесительной камеры 4 выполнен с возможностью соединения или соединен по текучей среде с атмосферой, занимающей пространство закрытой области 20.1 (на Фиг. 2 единственная), через компрессор или вентилятор 2.1. Воздух из первой закрытой области 20.1 и/или второй закрытой области 20.2 может таким образом подаваться в смесительную камеру 4 регулируемым образом через вход 4а и компрессор/вентилятор 2.1.

Как показано на Фиг. 2, дополнительный вход 4b смесительной камеры 4 служит для подачи свежего воздуха в смесительную камеру 4 по мере необходимости. Для этой цели компрессорная или вентиляторная система 2.2 присоединена к смесительной камере 4 для всасывания свежего воздуха (наружный воздух) и подачи его в смесительную камеру 4 через вход 4b.

Смесительная камера 4 поставляет исходную газовую смесь, подлежащую подаче в компрессорную систему 2. Исходная газовая смесь может быть - как и в варианте осуществления согласно Фиг. 1 - или чистым свежим воздухом, или так же смесью свежего воздуха с частью пространственного воздуха, забранного из первой и/или второй закрытой области 20.1, 20.2.

Во всем остальном пример варианта осуществления системы снижения содержания кислорода, схематично изображенной на Фиг. 2, совпадает с системой, описанной выше со ссылкой на изображение Фиг. 1. Ссылка на ранее раскрытые аспекты сделана с тем, чтобы избежать повторения.

Тем не менее, следует отметить, что в описанном выше варианте осуществления системы 1 снижения содержания кислорода по изобретению, схематично изображенной на Фиг. 2, смесительная камера 4 не является неотъемлемой частью данного изобретения. Как указано выше со ссылкой на вариант осуществления, изображенный на Фиг. 1, очевидно возможно так же обойтись без смесительной камеры 4 в однозонной системе, соответствующей Фиг. 2. Например - как показано в связи с системой 1 снижения содержания кислорода, схематично изображенной на Фиг. 1 - свежий воздух может втягиваться прямо снаружи через вход 2а компрессорной системы 2. В этом случае сжатая исходная смесь газов в компрессорной системе 2 будет свежим чистым воздухом.

Данное изобретение не ограничивается примерами вариантов осуществления, изображенными на чертежах, а дает лучшее представление из комплексного рассмотрения всех признаков, раскрытых здесь в контексте.

Кроме того, следует отметить, в связи с этим, что - хотя не изображено на чертежах - очевидно предпочтительно снабжать область(-и) 20.1, 20.2, относящиеся к системе 1 снижения содержания кислорода, системой сброса давления в самом здании, чтобы предпочтительно автоматически выполнять сброс давления в соответствующих областях 20.1, 20.2 во время подачи газа/смеси газов, поставляемых источником инертного газа (компрессорная система 2, система 3 разделения газов). Такая система сброса давления может, например, содержать один или более клапанов сброса давления, соответственно

отрегулированных и выполненных с возможностью быстрого осуществления подходящего сброса давления в соответствующей закрытой области 20.1, 20.2, когда упомянутая область 20.1, 20.2 заполнена инертным газом.

(57) Формула изобретения

1. Способ управления системой (1) снижения содержания кислорода, включающей в себя источник (2, 3) инертного газа для поставки смеси газов с пониженным содержанием кислорода или инертного газа соответственно, и система (7; 7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода, которая выполнена с возможностью соединения или соединена по текучей среде с источником (2, 3) инертного газа и по меньшей мере с одной закрытой областью (20.1, 20.2) для того, чтобы по мере необходимости подавать по меньшей мере часть смеси газов или газа, поставляемые источником (2, 3) инертного газа, по меньшей мере в одну закрытую область (20.1, 20.2), при этом способ содержит следующий этап, на котором:

подают по меньшей мере часть смеси газов или газа, поставляемых источником (2, 3) инертного газа, по меньшей мере в одну закрытую область (20.1, 20.2) через систему (7; 7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода так, чтобы содержание кислорода в атмосфере закрытой области (20.1, 20.2) принимало заранее заданное или задаваемое значение, которое снижено по сравнению с содержанием кислорода в нормальном атмосферном воздухе,

отличающийся тем, что

способ дополнительно содержит этап, на котором проводят проверку на утечку по меньшей мере в одной секции системы (7; 7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода путем проверки давлением секции трубопровода, подлежащей проверке на герметичность, с

использованием по меньшей мере части смеси газов или газа, поставляемых источником (2, 3) инертного газа, причем источник (2, 3) инертного газа содержит компрессорную систему (2, 2.1, 2.2) и систему (3) разделения газов, расположенную ниже компрессорной системы (2, 2.1, 2.2) по течению в терминах потока, при этом исходную смесь газов, сжатую компрессорной системой (2, 2.1, 2.2), по меньшей мере с перерывами вводят во вход (3a) системы (3) разделения газов и сжатую исходную смесь газов по меньшей мере частично разделяют на различные газовые составляющие в системе (3) разделения газов, так что смесь газов с пониженным содержанием кислорода и обогащенная азотом, получаемая на выходе (3b) системы (3) разделения газов, для проведения проверки на утечку, либо сжатая исходная смесь газов, поставляемая компрессорной системой (2, 2.1, 2.2), или смесь газов, обогащенная азотом, получаемая на выходе (3b) системы (3) разделения газов, вводится в секцию системы (7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода, подлежащей проверке.

2. Способ по п. 1,

в котором при проведении проверки на утечку в секции трубопровода выполняют следующие этапы:

i) блокируют поток смеси газов или газа, поставляемых источником (2, 3) инертного газа, через систему (7; 7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода так, что секция системы (7; 7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода, подлежащая проверке на герметичность, остается соединенной по текучей среде с источником (2, 3) инертного газа, но не по меньшей мере с одной закрытой областью (20.1, 20.2);

ii) заполняют проверяемую секцию трубопровода по меньшей мере частью смеси газов или газом, поставляемым источником (2, 3) инертного газа, так чтобы избыточное давление накапливалось в секции трубопровода, подлежащей проверке на

герметичность; и

iii) определяют, падает ли избыточное давление, созданное в проверяемой секции трубопровода, ниже критического порогового значения в течение заранее заданного или задаваемого периода времени.

5 3. Способ по п. 2,

в котором поток через систему (7; 7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода блокируют на этапе i) способа, закрывая по меньшей мере один из клапанов ((5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6), в частности зонный клапан в системе (7; 7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода.

4. Способ по п. 2 или 3,

10 в котором к этапу iii) способа приступают после того, как смесь газов или газ, введенный в подлежащую проверке секцию системы (7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода, окончательно стабилизируется.

5. Способ по п. 2 или 3,

15 в котором хронологическую кривую давления измеряют на этапе iii) способа, а уменьшение давления определяют, анализируя хронологическую кривую давления.

6. Способ по п. 5,

в котором хронологическую кривую давления определяют с помощью системы (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) измерения абсолютного давления или падения давления.

7. Способ по п. 2 или 3,

20 в котором следующий дополнительный этап метода осуществляют последовательно после этапа iii) способа:

iv) выдают уведомление о неисправности, когда давление, накопленное в проверяемой секции системы (7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода, падает ниже критического порогового значения в течение данного на этапе iii) способа периода времени.

25 8. Способ по п. 1,

в котором множество непосредственно смежных секций системы (7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода, разделенное клапанами (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6), последовательно проверяется на герметичность.

9. Способ по п. 1,

30 в котором этап, на котором проводят проверку на утечку, предпочтительно осуществляется автоматически в заранее заданные периоды времени и/или при заранее заданных событиях, а еще более предпочтительно выбираемых автоматически.

10. Способ по п. 1,

35 в котором этап, на котором проводят проверку на утечку, осуществляют, когда содержание кислорода в атмосфере по меньшей мере одной из закрытых областей (20.1, 20.2) было снижено до заранее заданного или задаваемого значения, путем регулируемой подачи по меньшей мере части смеси газов или газа, поставляемых источником (2, 3) инертного газа, и при этом ни смесь газов, ни газ, поставляемые источником (2, 3) инертного газа, не подают по меньшей мере в одну закрытую область (20.1, 20.2) через
40 систему (7; 7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода, пока проводится проверка на утечку.

11. Способ по п. 1,

в котором способ дополнительно содержит следующие этапы, на которых:

- определяют содержание кислорода в атмосфере по меньшей мере одной закрытой области (20.1, 20.2),

45 при этом содержание кислорода предпочтительно определяют непрерывно или через заранее заданные этапы времени/при заранее заданных событиях.

12. Способ по п. 11,

в котором этап, на котором подачу по меньшей мере части смеси газов или газа,

поставляемых источником (2, 3) инертного газа, по меньшей мере в одну закрытую область (20.1, 20.2) производят в зависимости от определенного содержания кислорода в атмосфере, по меньшей мере одной закрытой области (20.1, 20.2), так что содержание кислорода в атмосфере по меньшей мере одной закрытой области (20.1, 20.2) может поддерживаться - с диапазоном регулировки в зависимости от обстоятельств - на заранее заданном или заранее задаваемом уровне.

13. Система (1) снижения содержания кислорода для управляемого снижения содержания кислорода в атмосфере закрытой области (20.1, 20.2), при этом система (1) снижения содержания кислорода содержит:

- источник (2, 3) инертного газа для поставки смеси газов с пониженным содержанием кислорода или инертного газа соответственно;

- систему (7; 7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода, выполненную с возможностью соединения или соединенную по текучей среде с источником (2, 3) инертного газа и с закрытой областью (20.1, 20.2) для подачи по мере необходимости по меньшей мере части смеси газов или газа, поставляемых источником (2, 3) инертного газа, в закрытую область (20.1, 20.2);

- по меньшей мере одно устройство для блокировки потока смеси газов или газа, поставляемых источником (2, 3) инертного газа через систему (7; 7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода; и

- устройство (100) управления, предназначенное для управления источником (2, 3) инертного газа и по меньшей мере одним устройством блокировки так, чтобы осуществить способ по любому из пп. с 1 по 13.

14. Система (1) снижения содержания кислорода по п. 13, в которой по меньшей мере одно устройство для блокировки потока смеси газов или газа, поставляемых источником (2, 3) инертного газа, через систему (7; 7.1, 7.2, 7.3, 7.4) трубопровода содержит клапан (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6), в частности зонный клапан, выполненный с возможностью управления устройством управления.

СИСТЕМА СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОРОДА И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОРОДА

